

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 9 月 22 日 (22.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/087681 A1

(51) 国際特許分類: C04B 7/345, 7/24

[JP/JP]; 〒2858655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント株式会社中央研究所内 Chiba (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/014328

(22) 国際出願日: 2004 年 9 月 30 日 (30.09.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2004-068428 2004 年 3 月 11 日 (11.03.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 太平洋セメント株式会社 (TAIHEIYO CEMENT CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048518 東京都中央区明石町 8-1 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 沢木 大介 (SAWAKI, Daisuke) [JP/JP]; 〒2858655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 株式会社太平洋コンサルタント研究センター内 Chiba (JP). 佐野 奨 (SANO, Susumu) [JP/JP]; 〒2858655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント株式会社中央研究所内 Chiba (JP). 本間 健一 (HOMMA, Kenichi) [JP/JP]; 〒2858655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント株式会社中央研究所内 Chiba (JP). 一坪 幸輝 (ICHITSUBO, Kouki) [JP/JP]; 〒2858655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント株式会社中央研究所内 Chiba (JP). 松本 健一 (MATSUMOTO, Kenichi) [JP/JP]; 〒2858655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント株式会社中央研究所内 Chiba (JP). 市川 牧彦 (ICHIKAWA, Makihiko)

(74) 代理人: 特許業務法人アルガ特許事務所 (THE PATENT CORPORATE BODY ARUGA PATENT OFFICE); 〒1030013 東京都中央区日本橋人形町 1 丁目 3 番 6 号共同ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: HYDRAULIC COMPOSITION

(54) 発明の名称: 水硬性組成物

(57) Abstract: A hydraulic composition which comprises a crushed products from a fired product (A) having a hydraulic modulus (H.M.) of 1.8 to 2.3, a silica modulus (S.M.) of 1.3 to 2.3 and an iron modulus (I.M.) of 1.3 to 2.8, and a gypsum. The hydraulic composition can be used for producing a mortar or a concrete which can be reduced in the heat of hydration and also is excellent in fluidity and in characteristics of the development of strength.

(57) 要約: 水硬率 (H. M.) が 1.8 ~ 2.3、ケイ酸率 (S. M.) が 1.3 ~ 2.3、鉄率 (I. M.) が 1.3 ~ 2.8 である焼成物 A の粉碎物と、石膏を含有する水硬性組成物。この水硬性組成物は、水和熱を小さくすることができ、かつ流動性や強度発現性に優れたモルタルやコンクリートを製造することができる。



WO 2005/087681 A1

## 明 細 書

### 水硬性組成物

### 技術分野

- [0001] 本発明は、水和熱を小さくすることができ、かつ流動性や強度発現性に優れたモルタルやコンクリートを製造することができる水硬性組成物に関する。

### 背景技術

- [0002] 我が国では、経済成長、人口の都市部への集中に伴い、産業廃棄物や一般廃棄物等が急増している。従来、このような廃棄物の大半は、焼却によって十分の一程度に減容化して埋め立て処分されているが、近年、埋め立て処分場の残余容量が逼迫していることから、新しい廃棄物処理方法の確立が緊急課題になっている。
- [0003] このような課題に対処するため、セメント産業では、産業廃棄物、一般廃棄物等をセメント原料として再資源化している(例えば、特許文献1等)。

しかしながら、廃棄物をセメント原料として大量に使用すると、セメント中の $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 量が増加し、その結果、セメントの水和熱が上昇してしまうという問題があった。また、そのようなセメントと混和剤を用いてモルタルやコンクリートを製造する場合には、モルタルフローやスランプが小さくなり、フローロスやスランプロスも大きくなるという問題もあった。

特許文献1:特開昭56-120552号公報

### 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0004] 従って、本発明の目的は、水和熱を小さくすることができ、かつ流動性や強度発現性に優れたモルタルやコンクリートを製造することができる水硬性組成物を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

- [0005] かかる実情において、本発明者らは、鋭意検討した結果、特定の水硬率、ケイ酸率及び鉄率を有する焼成物の粉碎物と、石膏を組み合わせることで、水和熱が小さく、流動性にも優れた水硬性組成物が得られることを見出し、本発明を完成し

た。

- [0006] すなわち、本発明は、水硬率(H. M. )が1. 8ー2. 3、ケイ酸率(S. M. )が1. 3ー2. 3、鉄率(I. M. )が1. 3ー2. 8である焼成物Aの粉碎物と、石膏を含有する水硬性組成物を提供するものである。

### 発明の効果

- [0007] 本発明の水硬性組成物は、水和熱を小さくすることができ、かつ流動性や強度発現性に優れたモルタルやコンクリートを製造することができる。

また、本発明の水硬性組成物は、産業廃棄物、一般廃棄物、建設発生土等を原料として使用することができるので、廃棄物の有効利用を促進することができる。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0008] 本発明で用いる焼成物Aは、水硬率(H. M. )が1. 8ー2. 3、好ましくは2ー2. 2のものである。水硬率が1. 8未満では、焼成物中の $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  ( $\text{C}_3\text{A}$ )と $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  ( $\text{C}_4\text{AF}$ )の含有量が多くなり、モルタルやコンクリートの流動性が低下する傾向にあり、また、焼成物Aの焼成も困難となる。水硬率が2. 3を超えると、モルタルやコンクリートの初期強度は向上するが、長期強度の伸びが鈍くなる。
- [0009] 焼成物Aは、ケイ酸率(S. M. )が1. 3ー2. 3、好ましくは1. 5ー2のものである。ケイ酸率が1. 3未満では、焼成物中の $\text{C}_3\text{A}$ と $\text{C}_4\text{AF}$ の含有量が多くなり、モルタルやコンクリートの流動性が低下する傾向にあり、また、焼成物Aの焼成も困難となる。ケイ酸率が2. 3を超えると、 $\text{C}_3\text{A}$ と $\text{C}_4\text{AF}$ の含有量が少なくなり、焼成物Aの焼成が困難になる。
- [0010] また、焼成物Aは、鉄率(I. M. )が1. 3ー2. 8、好ましくは1. 5ー2. 6のものである。鉄率が1. 3未満では、焼成物Aの粉碎性が低下し、2. 8を超えると、焼成物中の $\text{C}_3\text{A}$ の含有量が多くなり、モルタルやコンクリートの流動性が低下する。
- [0011] なお、水硬率(H. M. ;hydraulic modulus)、ケイ酸率(S. M. ;silica modulus)、及び鉄率(I. M. ;iron modulus)は、次式により表わされるものである。
- [0012] [数1]

$$\text{水硬率 (H. M.)} = \frac{\text{CaO} - 0.7 \times \text{SO}_3}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

$$\text{ケイ酸率 (S. M.)} = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

$$\text{鉄率 (I. M.)} = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$$

[0013] さらに、焼成物Aは、1質量%以下のフッ素を含有するのが、水硬性組成物の水和熱をより小さくすることができるとともに、モルタルやコンクリートの流動性をより向上させることができ、好ましい。フッ素の含有量が1質量%を超えると、凝結が大幅に遅延するので好ましくない。フッ素の含有量は、凝結時間の観点から、特に0.5質量%以下、更に0.05〜0.4質量%であるのが好ましい。

[0014] 焼成物Aは、一般のポルトランドセメントクリカー原料、すなわち、石灰石、生石灰、消石灰等のCaO原料、珪石、粘土等のSiO<sub>2</sub>原料、粘土等のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>原料、鉄滓、鉄ケーキ等のFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>原料を用いて製造することができる。

また、本発明においては、焼成物Aの原料として、産業廃棄物、一般廃棄物及び建設発生土から選ばれる1種以上を用いることができる。産業廃棄物としては、生コンスラッジ、各種汚泥(例えば下水汚泥、浄水汚泥、建設汚泥、製鉄汚泥等)、建設廃材、コンクリート廃材、ボーリング廃土、各種焼却灰、鋳物砂、ロックウール、廃ガラス、高炉2次灰等が挙げられる。一般廃棄物としては、下水汚泥乾粉、都市ごみ焼却灰、貝殻等が挙げられ、建設発生土としては、建設現場や工事現場等から発生する土壌や残土、更に廃土壌等が挙げられる。

[0015] また、フッ素原料としては、蛍石(CaF<sub>2</sub>)のほか、リン酸工業炉やリン酸肥料製造炉から製造される珪フッ化ソーダやその煤煙、半導体や電気電子機器工業で使用されたフッ素系洗浄剤を含む排水を処理した残渣等のフッ素含有廃棄物を使用することができる。

[0016] これらの原料を、所定の水硬率、ケイ酸率、鉄率となるように混合し、好ましくは1200〜1550℃、より好ましくは1350〜1450℃で焼成することにより、焼成物Aを製造することができる。

各原料を混合する方法は、特に制限されず、慣用の装置等を用いて行うことができる。また、焼成に使用する装置も特に制限されず、例えばロータリーキルン等を使用することができる。ロータリーキルンで焼成する際には、燃料代替廃棄物、例えば廃油、廃タイヤ、廃プラスチック等を使用することができる。

なお、焼成物Aは、モルタルやコンクリートの強度発現性、特に初期強度発現性を向上させ、且つ良好な流動性や凝結特性を確保する観点から、フリーライム量が0.5～1質量%であるのが好ましい。

[0017] 本発明で用いる石膏としては、2水石膏、 $\alpha$ 型又は $\beta$ 型半水石膏、無水石膏等が挙げられ、1種又は2種以上を組み合わせ用いることができる。

本発明においては、水硬性組成物中の全 $\text{SO}_3$ に対する2水石膏及び半水石膏中の $\text{SO}_3$ の割合が、40質量%以上、特に50～95質量%、更に60～90質量%であるのが、水和熱の低減、モルタルやコンクリートの流動性の向上や減水剤との相性等の観点から好ましい。

[0018] また、水硬性組成物中の2水石膏及び半水石膏の合計量に対する半水石膏の割合は、 $\text{SO}_3$ 換算で30質量%以上、特に50質量%以上、更に60質量%以上であるのが、水和熱の低減、モルタルやコンクリートの流動性の向上や凝結時間の観点から好ましい。

なお、2水石膏、半水石膏の定量は、特開平6-242035号公報に記載されている試料容器を使用した熱分析(熱重量測定等)により行うことができる。また、水硬性組成物中の全 $\text{SO}_3$ の定量は、化学分析により行うことができる。

[0019] 本発明の水硬性組成物において、石膏は、焼成物Aの粉砕物100質量部に対して $\text{SO}_3$ 換算で1～6質量部、特に2～4質量部であるのが、モルタルやコンクリートの流動性や強度発現性の点で好ましい。

[0020] 本発明の水硬性組成物は、例えば、

- (1) 焼成物Aと石膏を同時に粉砕して製造する方法、
  - (2) 焼成物Aを粉砕し、該粉砕物に石膏を混合して製造する方法、
- 等により製造することができる。

(1)の場合、焼成物Aと石膏は、ブレン比表面積 $2500\sim 4500\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に30

00〜4500cm<sup>2</sup>/gに粉碎するのが好ましい。

また、(2)の場合、焼成物Aは、ブレーン比表面積2500〜4500cm<sup>2</sup>/g、特に3000〜4500cm<sup>2</sup>/gに粉碎するのが好ましく、石膏としては、ブレーン比表面積2500〜5000cm<sup>2</sup>/g、特に3000〜4500cm<sup>2</sup>/gのものを使用するのが好ましい。

なお、本発明の水硬性組成物は、ブレーン比表面積が2500〜4500cm<sup>2</sup>/g、特に3000〜4500cm<sup>2</sup>/gであるのが、モルタルやコンクリートの流動性や強度発現性の点から好ましい。

[0021] 本発明の水硬性組成物は、高炉スラグ粉末、フライアッシュ、石灰石粉末、珪石粉末、及びシリカフュームから選ばれる1種以上の無機粉末を含有することができる。これらの無機粉末を含有することにより、流動性や強度発現性をより向上させることができる。

[0022] 高炉スラグ粉末、フライアッシュ、石灰石粉末、珪石粉末は、ブレーン比表面積が2500〜10000cm<sup>2</sup>/g、特に3000〜9000cm<sup>2</sup>/gであるのが、水硬性組成物の水和熱や、モルタルやコンクリートの流動性や強度発現性の点から好ましい。また、シリカフュームは、BET比表面積が5〜25m<sup>2</sup>/g、特に5〜20m<sup>2</sup>/gであるのが、モルタルやコンクリートの流動性や強度発現性の点から好ましい。

[0023] 水硬性組成物における無機粉末の含有量は、例えば高炉スラグ粉末の場合、焼成物Aの粉碎物100質量部に対して、10〜150質量部、特に20〜100質量部であるのが、モルタルやコンクリートの流動性や強度発現性、アルカリ骨材反応の抑制効果、耐硫酸塩性等の点から好ましい。フライアッシュ、石灰石粉末、珪石粉末は、焼成物Aの粉碎物100質量部に対して、10〜100質量部、特に20〜80質量部であるのが好ましく、シリカフュームは、焼成物Aの粉碎物100質量部に対して、1〜50質量部、特に5〜30質量部であるのが好ましい。

[0024] 無機粉末を含有する水硬性組成物は、例えば、  
(3) 焼成物Aと石膏とからなる水硬性組成物に、無機粉末を混合して製造する方法、  
(4) 焼成物Aと無機粉末の同時粉碎物に、石膏を混合して製造する方法、  
(5) 焼成物Aの粉碎物に、石膏と無機粉末を混合して製造する方法、  
(6) 焼成物Aと石膏と無機粉末を同時に粉碎して製造する方法、

等により製造することができる。

無機粉末を含有する水硬性組成物は、ブレーン比表面積が $2500\sim 5000\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim 4500\text{cm}^2/\text{g}$ であるのが、モルタルやコンクリートの流動性や強度発現性の点から好ましい。

[0025] 本発明の水硬性組成物は、更に、 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$  ( $\text{C}_2\text{S}$ ) 100質量部に対して、 $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$  ( $\text{C}_2\text{AS}$ ) を $10\sim 2000$ 質量部含有し、かつ $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $\text{C}_3\text{A}$ ) の含有量が20質量部以下である焼成物Bを含有することができる。焼成物Bを含有することにより、水硬性組成物の水和熱をより小さくすることができ、流動性をより向上させることもできる。

[0026] 焼成物Bは、 $\text{C}_2\text{S}$ 及び $\text{C}_2\text{AS}$ を含有するもので、 $\text{C}_2\text{S}$  100質量部に対して、 $\text{C}_2\text{AS}$ を $10\sim 2000$ 質量部、好ましくは $10\sim 200$ 質量部、特に好ましくは $10\sim 100$ 質量部含有するものである。 $\text{C}_2\text{AS}$ 含有量が10質量部未満では、モルタルやコンクリートの流動性が悪くなり、焼成時に焼成温度を上げてもフリーライム量が低下しにくく、焼成が困難になる。また、生成する $\text{C}_2\text{S}$ が水和活性のない $\gamma$ 型 $\text{C}_2\text{S}$ である可能性が高くなり、モルタルやコンクリートの強度発現性が低下することがある。一方、 $\text{C}_2\text{AS}$ 含有量が2000質量部を超えると、モルタルやコンクリートの強度発現性や耐久性が極端に低下することがある。

[0027] また、焼成物Bは、 $\text{C}_2\text{S}$  100質量部に対する $\text{C}_3\text{A}$ の含有量が20質量部以下、好ましくは10質量部以下のものである。 $\text{C}_3\text{A}$ の含有量が20質量部を超えると、水硬性組成物の水和熱が大きくなり、モルタルやコンクリートの流動性も悪くなる。

[0028] 焼成物Bは、一般のポルトランドセメントクリカー原料、すなわち、石灰石、生石灰、消石灰等の $\text{CaO}$ 原料、珪石、粘土等の $\text{SiO}_2$ 原料、粘土等の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 原料、鉄滓、鉄ケーキ等の $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 原料を用いて製造することができる。

また、焼成物Bは、例えば産業廃棄物、一般廃棄物及び建設発生土から選ばれる1種以上を原料として用いることができる。産業廃棄物としては、例えば石炭灰；生コンスラッジ、下水汚泥、浄水汚泥、建設汚泥、製鉄汚泥等の各種汚泥；ボーリング廃土、各種焼却灰、鋳物砂、ロックウール、廃ガラス、高炉2次灰、建設廃材、コンクリート廃材などが挙げられ；一般廃棄物としては、例えば下水汚泥乾粉、都市ごみ焼却灰

、貝殻等が挙げられる。また、建設発生土としては、建設現場や工事現場等から発生する土壌や残土、さらには廃土壌等が挙げられる。

- [0029] なお、焼成物Bの原料組成によっては、特に、前記産業廃棄物、一般廃棄物及び建設発生土から選ばれる1種以上を原料として用いた場合、 $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  ( $\text{C}_4\text{AF}$ ) が生成することがあるが、焼成物Bにおいては、 $\text{C}_2\text{AS}$ の一部、好ましくは $\text{C}_2\text{AS}$ の70質量%以下が $\text{C}_4\text{AF}$ で置換されても良い。 $\text{C}_4\text{AF}$ がこの範囲を超えて置換されると、焼成の温度範囲が狭くなり、焼成物Bの製造の管理が難しくなる。

- [0030] 焼成物Bの鉱物組成は、使用原料中の $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ の各含有量(質量%)から、次式により求めることができる。

$$\text{C}_4\text{AF} = 3.04 \times \text{Fe}_2\text{O}_3$$

$$\text{C}_3\text{A} = 1.61 \times \text{CaO} - 3.00 \times \text{SiO}_2 - 2.26 \times \text{Fe}_2\text{O}_3$$

$$\text{C}_2\text{AS} = -1.63 \times \text{CaO} + 3.04 \times \text{SiO}_2 + 2.69 \times \text{Al}_2\text{O}_3 + 0.57 \times \text{Fe}_2\text{O}_3$$

$$\text{C}_2\text{S} = 1.02 \times \text{CaO} + 0.95 \times \text{SiO}_2 - 1.69 \times \text{Al}_2\text{O}_3 - 0.36 \times \text{Fe}_2\text{O}_3$$

- [0031] 上記のような原料を、所定の組成になるように混合し、好ましくは1000～1350℃、より好ましくは1150～1350℃で焼成することにより、焼成物Bを製造することができる。

各原料を混合する方法は、特に制限されず、慣用の装置等を用いて行うことができる。また、焼成に使用する装置も特に制限されず、例えばロータリーキルン等を使用することができる。ロータリーキルンで焼成する際には、燃料代替廃棄物、例えば廃油、廃タイヤ、廃プラスチック等を使用することができる。

- [0032] 焼成物Bの粉砕物は、焼成物Aの粉砕物100質量部に対して10～100質量部、特に20～60質量部含有させるのが、水硬性組成物の水和熱や、モルタルやコンクリートの流動性、凝結、強度発現性等の点から好ましい。

- [0033] 焼成物Bの粉砕物を含有する水硬性組成物は、例えば、  
 (7) 焼成物A、焼成物B及び石膏を同時に粉砕して製造する方法、  
 (8) 焼成物Aと焼成物Bを同時に粉砕し、該粉砕物に石膏を混合して製造する方法、  
 、  
 (9) 焼成物Aと石膏を同時に粉砕し、該粉砕物に焼成物Bの粉砕物を混合して製造



する方法、

(10)焼成物Bと石膏を同時に粉砕し、該粉砕物に焼成物Aの粉砕物を混合して製造する方法、

(11)焼成物A、焼成物Bを別々に粉砕し、該粉砕物と石膏を混合して製造する方法、

(12)上記(7)～(11)に無機粉末を混合して製造する方法、  
等により製造することができる。

[0034] (7)の場合、焼成物A、焼成物B及び石膏は、ブレーン比表面積 $2500\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ に粉砕するのが、水硬性組成物の水和熱や、モルタルやコンクリートの流動性、強度発現性等の点から好ましい。

(8)の場合、焼成物Aと焼成物Bは、ブレーン比表面積 $2500\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ に粉砕するのが好ましく、石膏としては、ブレーン比表面積 $2500\sim5000\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ のものを使用するのが好ましい。

[0035] (9)の場合、焼成物Aと石膏は、ブレーン比表面積 $2500\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ に粉砕するのが好ましく、焼成物Bは、ブレーン比表面積 $2500\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ に粉砕したものを使用するのが好ましい。

(10)の場合、焼成物Bと石膏は、ブレーン比表面積 $2500\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ に粉砕するのが好ましく、焼成物Aは、ブレーン比表面積 $2500\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ に粉砕したものを使用するのが好ましい。

[0036] (11)の場合、焼成物A、焼成物Bは、それぞれブレーン比表面積 $2500\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ に粉砕するのが好ましく、石膏としては、ブレーン比表面積 $2500\sim5000\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ のものを使用するのが好ましい。

[0037] なお、焼成物Aの粉砕物、焼成物Bの粉砕物及び石膏を含有する水硬性組成物は、ブレーン比表面積が $2500\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ であるのが、モルタルやコンクリートの流動性や強度発現性の点から好ましい。

また、焼成物Aの粉砕物、焼成物Bの粉砕物、石膏及び無機粉末を含有する水硬性組成物は、ブレーン比表面積が $2500\sim 5000\text{cm}^2/\text{g}$ 、特に $3000\sim 4500\text{cm}^2/\text{g}$ であるのが、モルタルやコンクリートの流動性や強度発現性の点から好ましい。

[0038] 本発明の水硬性組成物は、ペースト、モルタル、コンクリートの状態で使用される。水硬性組成物には、リグニン系、ナフタレンスルホン酸系、メラミン系、ポリカルボン酸系の減水剤(AE減水剤、高性能減水剤、高性能AE減水剤を含む)を使用することができる。

[0039] モルタル又はコンクリートとして使用する場合には、通常モルタル、コンクリートに使用される細骨材・粗骨材、例えば川砂、陸砂、砕砂等や、川砂利、山砂利、碎石等を用いることができる。また、都市ゴミ、都市ゴミ焼却灰、下水汚泥焼却灰等を溶融して製造した溶融スラグ、あるいは高炉スラグ、製鋼スラグ、銅スラグ、ガラス屑、ガラスカレット、陶磁器廃材、クリンカーアッシュ、廃レンガ、コンクリート廃材等の廃棄物を、細骨材・粗骨材の一部又は全部に使用することができる。

さらに、必要に応じて、空気連行剤、消泡剤等の混和剤を使用することもできる。

[0040] ペースト、モルタル又はコンクリートの混練方法は、特に制限されず、例えば、各材料を一括してミキサに投入して1分以上混練する方法；水以外の材料をミキサに投入して空練りした後、水を投入して1分以上混練する方法等で行うことができる。混練に用いるミキサは、特に制限されず、ホバートミキサ、パンタイプミキサ、二軸ミキサ等の慣用のミキサを用いることができる。

[0041] ペースト、モルタル又はコンクリートの成形方法は特に制限されず、例えば振動成形等を行えばよい。また、養生条件も、特に制限されず、例えば、気中養生、蒸気養生等を行うことができる。

## 実施例 1

[0042] 次に、実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに何ら制限されるものではない。

[0043] 実施例1～6

### (1) 焼成物Aの製造：

原料として、下水汚泥、建設発生土、蛍石と、石灰石等の一般のポルトランドセメン

トクリンカーを用い、表1に示す水硬率(H. M. )、ケイ酸率(S. M. )、鉄率(I. M. )となるよう、原料を調合した。調合原料を小型ロータリーキルンで1400〜1450℃で焼成し、焼成物Aを得た。この際、燃料として、一般的な重油のほかに、廃油や廃プラスチックを使用した。使用した下水汚泥、建設発生土の化学組成は、表2に示すとおりである。

なお、各焼成物中のフリーライム量は、0.6〜1質量%であった。

[0044] [表1]

(焼成物A)

| 焼成物<br>No. | 水硬率<br>(H. M. ) | ケイ酸率<br>(S. M. ) | 鉄率<br>(I. M. ) | フッ素含有量<br>(質量%) | 備 考                       |
|------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|---------------------------|
| 1          | 2.16            | 1.92             | 1.72           | 0.1             | 原料として廃棄物使用せず              |
| 2          | 2.17            | 1.93             | 1.68           | 0.1             | 原料の一部として下水汚泥を使用           |
| 3          | 2.16            | 1.95             | 1.70           | 0.05            | 原料の一部として下水汚泥及び建設発生土を使用    |
| 4          | 2.18            | 1.95             | 1.71           | 0.3             | 原料の一部として下水汚泥、建設発生土及び蛍石を使用 |
| 5          | 2.17            | 1.94             | 1.70           | 0.8             | 原料の一部として下水汚泥、建設発生土及び蛍石を使用 |

[0045] [表2]

|       | Ig. loss | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO  | Na <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | SO <sub>3</sub> | MgO  | K <sub>2</sub> O |
|-------|----------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-------------------|-------------------------------|-----------------|------|------------------|
| 下水汚泥  | 15.0     | 30.0             | 16.1                           | 8.0                            | 10.9 | 4.2               | 10.7                          | 0.4             | 0.01 | 0.02             |
| 建設発生土 | 13.3     | 52.7             | 13.8                           | 8.7                            | 2.5  | 1.5               | 0.5                           | 2.7             | 1.2  | 1.94             |

[0046] (2) 水硬性組成物の製造:

表1の各焼成物A100質量部に対して、排脱二水石膏(住友金属社製)及びこの排脱二水石膏を140℃で加熱して得た半水石膏を、表3に示す量混合し、バッチ式ボールミルでブレン比表面積が $3250 \pm 50 \text{ cm}^2/\text{g}$ となるよう同時粉碎して、水硬性組成物を製造した。

[0047] [表3]

|     |   | 焼成物<br>No. | 石膏添加量* (質量部) |      | [半水]        | [2水] + [半水]              |
|-----|---|------------|--------------|------|-------------|--------------------------|
|     |   |            | 2水石膏         | 半水石膏 | [2水] + [半水] | 水硬性組成物中の全SO <sub>3</sub> |
| 実施例 | 1 | 1          | 0.5          | 2.0  | 80質量%       | 85.0質量%                  |
|     | 2 | 2          | 0.5          | 2.0  | 80質量%       | 86.5質量%                  |
|     | 3 | 3          | 0.5          | 2.0  | 80質量%       | 85.6質量%                  |
|     | 4 | 4          | 0.5          | 2.0  | 80質量%       | 83.6質量%                  |
|     | 5 | 5          | 0.5          | 2.0  | 80質量%       | 85.9質量%                  |
|     | 6 | 4          | 1.25         | 1.25 | 50質量%       | 83.6質量%                  |

\* :  $\text{SO}_3$ 換算

表中、[2水]は2水石膏中の $\text{SO}_3$ 、[半水]は半水石膏中の $\text{SO}_3$ を示す。

また、水硬性組成物中の全 $\text{SO}_3$ の定量は、化学分析により行った。

#### [0048] (3)モルタルの製造:

上記水硬性組成物、細骨材(JIS R 5201(セメントの物理試験方法)に定める標準砂)、減水剤(ポリカルボン酸系高性能AE減水剤(レオビルドSP8N、エヌエムビー社製))及び水(水道水)を用いてモルタルを調製し、水和熱、凝結、フロー値及び圧縮強度を評価した。結果を表4に示す。なお、比較例1として、市販ポルトランドセメントを使用した場合の評価を行った。

##### (3-1)水和熱;

JIS R 5201(セメントの物理試験方法)に準じて測定した。

##### (3-2)凝結;

JIS R 5201(セメントの物理試験方法)に準じて測定した。

##### (3-3)フロー値;

混練直後のモルタルをフローコーン(上面直径5cm、下面直径10cm、高さ15cm)に投入し、フローコーンを上方に取り去った際のモルタルの広がりを測定し、フロー値を求めた。なお、モルタルの配合は、水/水硬性組成物(質量比)=0.35、細骨材/水硬性組成物(質量比)=2.0、減水剤/水硬性組成物(質量比)=0.0065とした。

##### (3-4)圧縮強度;

3日、7日、28日のモルタルの圧縮強度を、JIS R 5201(セメントの物理試験方法)に準じて測定した。なお、モルタルの配合は、水/水硬性組成物(質量比)=0.5、細骨材/水硬性組成物(質量比)=3.0とした。

#### [0049] [表4]

|       |   | 水和熱 (J/g) |       | 凝結 (min) |     | フロー値<br>(mm) | 圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> ) |      |       |
|-------|---|-----------|-------|----------|-----|--------------|---------------------------|------|-------|
|       |   | 7 日       | 2 8 日 | 始発       | 集結  |              | 3 日                       | 7 日  | 2 8 日 |
| 実施例   | 1 | 345       | 394   | 110      | 185 | 318          | 35.4                      | 47.9 | 60.7  |
|       | 2 | 347       | 397   | 115      | 190 | 312          | 35.1                      | 48.5 | 61.0  |
|       | 3 | 350       | 398   | 105      | 170 | 243          | 34.3                      | 48.2 | 60.3  |
|       | 4 | 307       | 361   | 155      | 230 | 337          | 36.2                      | 48.9 | 60.8  |
|       | 5 | 290       | 343   | 205      | 280 | 348          | 37.0                      | 49.2 | 61.0  |
|       | 6 | 340       | 397   | 160      | 235 | 271          | 35.8                      | 48.5 | 60.5  |
| 比較例 1 |   | 332       | 385   | 125      | 200 | 254          | 30.6                      | 41.3 | 59.4  |

[0050] 表4の結果より、本発明の水硬性組成物を用いたモルタルでは、水和熱が小さく、流動性も良好であった。また、強度発現性にも優れていた。

[0051] 実施例7～14

(1) 焼成物Aの製造:

原料として、下水汚泥、建設発生土と、石灰石等の一般のポルトランドセメントクリンカーを用い、表5に示す水硬率(H. M. )、ケイ酸率(S. M. )、鉄率(I. M. )となるよう、原料を調合した。調合原料を小型ロータリーキルンで1400～1450℃で焼成し、焼成物Aを得た。この際、燃料として、一般的な重油のほかに、廃油や廃プラスチックを使用した。使用した下水汚泥、建設発生土の化学組成は、表2に示すとおりである。

なお、各焼成物中のフリーライム量は、0.6～1質量%であった。

[0052] [表5]

(焼成物A)

| 焼成物<br>No. | 水硬率<br>(H. M. ) | ケイ酸率<br>(S. M. ) | 鉄率<br>(I. M. ) | 備 考                    |
|------------|-----------------|------------------|----------------|------------------------|
| 6          | 2.16            | 1.65             | 1.99           | 原料として廃棄物使用せず           |
| 7          | 2.10            | 1.65             | 1.99           | 原料の一部として下水汚泥を使用        |
| 8          | 2.12            | 1.95             | 1.89           | 原料の一部として下水汚泥及び建設発生土を使用 |

[0053] (2) 水硬性組成物の製造:

表5の各焼成物A100質量部に対して、排脱二水石膏(住友金属社製)を140℃で加熱して得た半水石膏を、SO<sub>3</sub>換算で3.0質量部となるように混合し、バッチ式ボールミルでブレン比表面積が3250±50cm<sup>2</sup>/gとなるよう同時粉碎して、粉碎物を調製した。これに、高炉スラグ粉末(ブレン比表面積4000cm<sup>2</sup>/g)、石灰石粉末(ブレン比表面積4230cm<sup>2</sup>/g)を、表6に示す割合で混合して、水硬性組成物を

得た。

[0054] (3)モルタルの製造:

上記水硬性組成物、細骨材(JIS R 5201(セメントの物理試験方法)に定める標準砂)、減水剤(ポリカルボン酸系高性能AE減水剤(レオビルドSP8N、エヌエムビー社製))及び水(水道水)を用いてモルタルを調製し、実施例1〜6と同様にして、フロー値及び圧縮強度を評価した。結果を表6に併せて示す。なお、比較例2として、市販高炉セメントB種を使用した場合の評価を行った。

[0055] [表6]

|       |    | 焼成物<br>No. | 水硬性組成物                                | フロー値<br>(mm) | 圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> ) |      |       |
|-------|----|------------|---------------------------------------|--------------|---------------------------|------|-------|
|       |    |            |                                       |              | 3 日                       | 7 日  | 2 8 日 |
| 実施例   | 7  | 6          | 粉砕物70質量部<br>高炉スラグ粉末30質量部              | 318          | 27.6                      | 38.2 | 58.9  |
|       | 8  | 6          | 粉砕物60質量部<br>高炉スラグ粉末40質量部              | 313          | 24.8                      | 37.1 | 59.1  |
|       | 9  | 7          | 粉砕物70質量部<br>高炉スラグ粉末30質量部              | 316          | 27.2                      | 38.0 | 58.6  |
|       | 10 | 7          | 粉砕物60質量部<br>高炉スラグ粉末40質量部              | 312          | 24.3                      | 36.9 | 59.2  |
|       | 11 | 8          | 粉砕物70質量部<br>高炉スラグ粉末30質量部              | 315          | 24.3                      | 34.5 | 57.9  |
|       | 12 | 8          | 粉砕物60質量部<br>高炉スラグ粉末40質量部              | 310          | 23.5                      | 33.2 | 57.6  |
|       | 13 | 7          | 粉砕物55質量部<br>高炉スラグ粉末40質量部<br>石灰石粉末5質量部 | 320          | 27.5                      | 39.5 | 58.2  |
|       | 14 | 8          | 粉砕物55質量部<br>高炉スラグ粉末40質量部<br>石灰石粉末5質量部 | 317          | 26.7                      | 38.7 | 58.0  |
| 比較例 2 |    | 市販高炉セメントB種 |                                       | 310          | 20.6                      | 34.0 | 58.6  |

[0056] 表6の結果より、本発明の水硬性組成物を用いたモルタルは、流動性と強度発現性が良好である。

[0057] 実施例15〜17

(1)水硬性組成物の製造:

表5の焼成物No. 8 100質量部に対して、排脱二水石膏(住友金属社製)及びこの排脱二水石膏を140℃で加熱して得た半水石膏を、表7に示す量混合し、バッチ式ボールミルでブレーン比表面積が $3250 \pm 50 \text{ cm}^2/\text{g}$ となるよう同時粉砕して、粉

砕物を調製した。この各粉碎物55質量部、高炉スラグ粉末(ブレン比表面積4000  $\text{cm}^2/\text{g}$ )45質量部、石灰石粉末(ブレン比表面積4230  $\text{cm}^2/\text{g}$ )5質量部を混合して、水硬性組成物を得た。

[0058] [表7]

|     |    | 石膏添加量* (質量部) |      | [半水]        | [2水] + [半水]             |
|-----|----|--------------|------|-------------|-------------------------|
|     |    | 2水石膏         | 半水石膏 | [2水] + [半水] | 水硬性組成物中の全 $\text{SO}_3$ |
| 実施例 | 15 | 0.25         | 2.25 | 90質量%       | 83.9質量%                 |
|     | 16 | 0.75         | 1.75 | 70質量%       | 83.9質量%                 |
|     | 17 | 1.00         | 1.50 | 60質量%       | 83.9質量%                 |

\* :  $\text{SO}_3$ 換算

表中、[2水]は2水石膏中の $\text{SO}_3$ 、[半水]は半水石膏中の $\text{SO}_3$ を示す。

また、水硬性組成物中の全 $\text{SO}_3$ の定量は、化学分析により行った。

[0059] (2)モルタルの製造:

上記水硬性組成物、細骨材(JIS R 5201(セメントの物理試験方法)に定める標準砂)、減水剤(ポリカルボン酸系高性能AE減水剤(レオビルドSP8N、エヌエムビー社製))及び水(水道水)を用いてモルタルを調製し、実施例1〜6と同様にして、水和熱、フロー値及び圧縮強度を評価した。結果を表8に示す。なお、比較例2として、市販高炉セメントB種を使用した場合の評価を行った。

[0060] [表8]

|      |    | 水和熱 (J/g) |     | フロー値<br>(mm) | 圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> ) |      |      |
|------|----|-----------|-----|--------------|---------------------------|------|------|
|      |    | 7日        | 28日 |              | 3日                        | 7日   | 28日  |
| 実施例  | 15 | 288       | 345 | 360          | 26.7                      | 38.3 | 58.0 |
|      | 16 | 297       | 351 | 345          | 26.8                      | 38.5 | 57.5 |
|      | 17 | 305       | 360 | 315          | 26.5                      | 38.4 | 57.9 |
| 比較例2 |    | 307       | 358 | 310          | 20.6                      | 34.0 | 58.6 |

[0061] 表8の結果より、2水石膏及び半水石膏の合計量に対する半水石膏の割合が高いほど、モルタルの流動性が高く、水和熱が小さかった。

[0062] 実施例18〜25

(1)焼成物Bの製造:

原料として、石灰石、下水汚泥を用い、表9に示す組成で調合し、小型ロータリーキルンで1300℃で焼成し、焼成物Bを得た。この際、燃料として、一般的な重油のほか、廃油や廃プラスチックを使用した。焼成後、バッチ式ボールミルでブレン比表

面積が $3250\text{cm}^2/\text{g}$ となるように粉砕した。

[0063] [表9]

| 原料組成 (質量部) |      | 鉱物組成 (質量部) |                  |                   |                   |                  |
|------------|------|------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 石灰石        | 下水汚泥 | f-CaO      | C <sub>2</sub> S | C <sub>2</sub> AS | C <sub>4</sub> AF | C <sub>3</sub> A |
| 100        | 90   | 0.4        | 100              | 33                | 34                | 12               |

[0064] (2) 水硬性組成物の製造:

表5の焼成物No. 8 100質量部に対して、SO<sub>3</sub>量が2質量部になるよう、排脱二水石膏(住友金属社製)を添加し、バッチ式ボールミルでブレン比表面積が $3300\text{cm}^2/\text{g}$ となるよう同時粉砕して、粉砕物を調製した。

この粉砕物に、焼成物Bの粉砕物、石灰石粉末(ブレン比表面積 $4700\text{cm}^2/\text{g}$ )、高炉スラグ粉末(ブレン比表面積 $4400\text{cm}^2/\text{g}$ )を、表10に示す割合で混合して、水硬性組成物を得た。

得られた水硬性組成物について、実施例1〜6と同様にして、水和熱を測定した。結果を表10に併せて示す。

[0065] [表10]

|             |    | 水硬性組成物 (質量部) |                            |              |           |             | 水和熱 (J/g) |       |
|-------------|----|--------------|----------------------------|--------------|-----------|-------------|-----------|-------|
|             |    | 焼成物A<br>の粉砕物 | 石膏<br>(SO <sub>3</sub> 換算) | 焼成物B<br>の粉砕物 | 石灰石<br>粉末 | 高炉スラグ<br>粉末 | 7 日       | 2 8 日 |
| 実<br>施<br>例 | 18 | 100          | 2                          | 10           | —         | —           | 318       | 378   |
|             | 19 | 100          | 2                          | 20           | —         | —           | 306       | 365   |
|             | 20 | 100          | 2                          | 30           | —         | —           | 294       | 349   |
|             | 21 | 100          | 2                          | 50           | —         | —           | 276       | 324   |
|             | 22 | 100          | 2                          | 100          | —         | —           | 259       | 302   |
|             | 23 | 100          | 2                          | 20           | 10        | —           | 295       | 351   |
|             | 24 | 100          | 2                          | 20           | 20        | —           | 283       | 330   |
|             | 25 | 100          | 2                          | 20           | —         | 10          | 300       | 361   |
| 比較例3        |    | 普通ポルトランドセメント |                            |              |           |             | 330       | 381   |

[0066] 表10の結果より、焼成物Aの粉砕物に焼成物Bの粉砕物を混合すると、水和熱が小さくなることが確認された。

[0067] (3) モルタルの製造:

上記水硬性組成物、細骨材(JIS R 5201(セメントの物理試験方法)に定める標準砂)、減水剤A(ポリカルボン酸系高性能AE減水剤(レオビルドSP8N、エヌエムビー社製))又は減水剤B(ナフタレンスルホン酸系高性能減水剤(マイティ150、花王



社製)、及び水(水道水)を用いてモルタルを調製し、実施例1〜6と同様にして、フロー値を評価した。結果を表11に示す。

また、実施例1〜6と同様にして、圧縮強度を測定した。結果を表12に示す。

なお、いずれの場合にも、比較例3として、普通ポルトランドセメントを使用した場合の評価を行った。

[0068] [表11]

|      |    | 水硬性組成物 (質量部) |                            |              |           |             | フロー値 (mm) |          |
|------|----|--------------|----------------------------|--------------|-----------|-------------|-----------|----------|
|      |    | 焼成物A<br>の粉砕物 | 石膏<br>(SO <sub>3</sub> 換算) | 焼成物B<br>の粉砕物 | 石灰石<br>粉末 | 高炉スラグ<br>粉末 | 減水剤<br>A  | 減水剤<br>B |
| 実施例  | 18 | 100          | 2                          | 10           | —         | —           | 202       | 244      |
|      | 19 | 100          | 2                          | 20           | —         | —           | 212       | 262      |
|      | 20 | 100          | 2                          | 30           | —         | —           | 226       | 277      |
|      | 21 | 100          | 2                          | 50           | —         | —           | 246       | 305      |
|      | 22 | 100          | 2                          | 100          | —         | —           | 285       | 340      |
|      | 23 | 100          | 2                          | 20           | 10        | —           | 225       | 274      |
|      | 24 | 100          | 2                          | 20           | 20        | —           | 287       | 352      |
|      | 25 | 100          | 2                          | 20           | —         | 10          | 220       | 269      |
| 比較例3 |    | 普通ポルトランドセメント |                            |              |           |             | 259       | 257      |

[0069] 表11の結果より、焼成物Aの粉砕物に焼成物Bの粉砕物を混合すると、流動性が良好になることが確認された。

[0070] [表12]

|      |    | 水硬性組成物 (質量部) |                            |              |           |             | 圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> ) |      |      |
|------|----|--------------|----------------------------|--------------|-----------|-------------|---------------------------|------|------|
|      |    | 焼成物A<br>の粉砕物 | 石膏<br>(SO <sub>3</sub> 換算) | 焼成物B<br>の粉砕物 | 石灰石<br>粉末 | 高炉スラグ<br>粉末 | 3日                        | 7日   | 28日  |
| 実施例  | 19 | 100          | 2                          | 20           | —         | —           | 29.5                      | 44.2 | 63.9 |
|      | 20 | 100          | 2                          | 30           | —         | —           | 28.0                      | 43.1 | 63.0 |
|      | 21 | 100          | 2                          | 50           | —         | —           | 25.8                      | 41.1 | 62.7 |
|      | 22 | 100          | 2                          | 100          | —         | —           | 19.5                      | 35.8 | 60.2 |
|      | 23 | 100          | 2                          | 20           | 10        | —           | 29.9                      | 45.3 | 63.5 |
|      | 24 | 100          | 2                          | 20           | 20        | —           | 27.0                      | 42.9 | 63.7 |
|      | 25 | 100          | 2                          | 20           | —         | 10          | 27.9                      | 43.0 | 64.0 |
| 比較例3 |    | 普通ポルトランドセメント |                            |              |           |             | 29.2                      | 42.4 | 60.5 |

[0071] 実施例26〜28

(1) 水硬性組成物の製造:

表5の焼成物No. 8 100質量部に対して、焼成物Bを30質量部、排脱二水石膏(住友金属社製)及びこの排脱二水石膏を140℃で加熱して得た半水石膏を、表13

に示す量混合し、バッチ式ボールミルでブレン比表面積が $3250 \pm 50 \text{ cm}^2/\text{g}$ となるよう同時粉碎して、水硬性組成物を得た。

[0072] [表13]

|     |    | 石膏添加量* (質量部) |      | [半水]        | [2水] + [半水]             |
|-----|----|--------------|------|-------------|-------------------------|
|     |    | 2水石膏         | 半水石膏 | [2水] + [半水] | 水硬性組成物中の全 $\text{SO}_3$ |
| 実施例 | 26 | 0.25         | 2.25 | 90質量%       | 83.9質量%                 |
|     | 27 | 0.75         | 1.75 | 70質量%       | 83.9質量%                 |
|     | 28 | 1.00         | 1.50 | 60質量%       | 83.9質量%                 |

\* :  $\text{SO}_3$ 換算

表中、[2水]は2水石膏中の $\text{SO}_3$ 、[半水]は半水石膏中の $\text{SO}_3$ を示す。

また、水硬性組成物中の全 $\text{SO}_3$ の定量は、化学分析により行った。

[0073] (2)モルタルの製造:

上記水硬性組成物、細骨材(JIS R 5201(セメントの物理試験方法)に定める標準砂)、減水剤(ポリカルボン酸系高性能AE減水剤(レオビルドSP8N、エヌエムビー社製))及び水(水道水)を用いてモルタルを調製し、実施例1〜6と同様にして、フロー値及び圧縮強度を評価した。結果を表14に示す。

[0074] [表14]

|     |    | フロー値<br>(mm) | 圧縮強度 ( $\text{N/mm}^2$ ) |      |      |
|-----|----|--------------|--------------------------|------|------|
|     |    |              | 3日                       | 7日   | 28日  |
| 実施例 | 26 | 286          | 29.0                     | 44.5 | 63.5 |
|     | 27 | 271          | 28.6                     | 44.3 | 63.2 |
|     | 28 | 248          | 28.7                     | 44.0 | 63.0 |

[0075] 表14の結果より、2水石膏及び半水石膏の合計量に対する半水石膏の割合が高いほど、モルタルの流動性が高かった。

## 請求の範囲

- [1] 水硬率(H. M. )が1. 8－2. 3、ケイ酸率(S. M. )が1. 3－2. 3、鉄率(I. M. )が1. 3－2. 8である焼成物Aの粉碎物と、石膏を含有する水硬性組成物。
- [2] 焼成物Aが、1質量%以下のフッ素を含有する請求項1記載の水硬性組成物。
- [3] 全 $\text{SO}_3$ に対する2水石膏及び半水石膏中の $\text{SO}_3$ の割合が40質量%以上である請求項1又は2記載の水硬性組成物。
- [4] 2水石膏及び半水石膏の合計量に対する半水石膏の割合が、 $\text{SO}_3$ 換算で30質量%以上である請求項1－3のいずれか1項記載の水硬性組成物。
- [5] 更に、高炉スラグ粉末、フライアッシュ、石灰石粉末、珪石粉末及びシリカフェームから選ばれる1種以上の無機粉末を含有する請求項1－4のいずれか1項記載の水硬性組成物。
- [6] 更に、 $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$  100質量部に対して、 $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  を10－2000質量部含有し、かつ $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  の含有量が20質量部以下である焼成物Bの粉碎物を含有する請求項1－5のいずれか1項記載の水硬性組成物。
- [7] 焼成物Aが、産業廃棄物、一般廃棄物及び建設発生土から選ばれる1種以上を原料として製造されたものである請求項1－6のいずれか1項記載の水硬性組成物。
- [8] 焼成物Bが、産業廃棄物、一般廃棄物及び建設発生土から選ばれる1種以上を原料として製造されたものである請求項6又は7記載の水硬性組成物。
- [9] 水硬率(H. M. )が1. 8－2. 3、ケイ酸率(S. M. )が1. 3－2. 3、鉄率(I. M. )が1. 3－2. 8である焼成物。

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> C04B7/345, C04B7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> C04B7/00-7/345

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.         |
|-------------|---|-------------------------------|
| X<br>Y<br>A | JP 2000-344555 A (Taiheiyo Cement Corp.),<br>12 December, 2000 (12.12.00),<br>Claims 1, 3, 4; page 3, Par. No. [0010],<br>lines 24 to 28, left column, Par. No. [0010],<br>line 49 to right column, line 3; page 4, Par. No.<br>[0015], lines 13 to 14, Par. No. [0022]<br>(Family: none) | 1, 5, 7, 9<br>3, 4, 6, 8<br>2 |
| Y           | JP 2001-064047 A (Taiheiyo Cement Corp.),<br>13 March, 2001 (13.03.01),<br>Claim 1; Par. Nos. [0001], [0015], [0016],<br>[0018], [0021], [0023], [0032]<br>(Family: none)   | 3, 4                          |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

|   |  |
|---|--|
| * Special categories of cited documents:  | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date   | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family  |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  |  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  |  |

Date of the actual completion of the international search  
18 January, 2005 (18.01.05)

Date of mailing of the international search report  
01 February, 2005 (01.02.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014328

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y         | JP 2004-002155 A (Taiheiyo Cement Corp.),<br>08 January, 2004 (08.01.04),<br>Claims 1, 3; Par. Nos. [0001], [0007], [0015],<br>[0036]<br>& WO 03/080532 A1 | 6, 8                  |
| A         | JP 08-012387 A (Yoshitaka MASUDA),<br>16 January, 1996 (16.01.96),<br>Claim 1; Par. Nos. [0019], [0023], [0030],<br>[0065], [0067]<br>(Family: none)       | 2                     |
| X         | JP 2000-281399 A (Taiheiyo Cement Corp.),<br>10 October, 2000 (10.10.00),<br>Claims<br>(Family: none)  | 1, 5, 7, 9            |
| Y         | JP 11-302045 A (Taiheiyo Cement Corp.),<br>02 November, 1999 (02.11.99),<br>Claims; Par. Nos. [0019], [0020], [0022],<br>[0031]<br>(Family: none)          | 3, 4                  |
| X         | JP 2002-265242 A (Taiheiyo Cement Corp.),<br>18 September, 2002 (18.09.02),<br>Claims<br>(Family: none)  | 1, 7, 9               |
| X         | JP 2002-234757 A (Taiheiyo Cement Corp.),<br>23 August, 2002 (23.08.02),<br>Claims<br>(Family: none)   | 1, 7, 9               |
| X         | JP 2002-187747 A (Taiheiyo Cement Corp.),<br>05 July, 2002 (05.07.02),<br>Claims<br>(Family: none)   | 1, 7, 9               |

|   |                                   |  |             |
|---|-----------------------------------|--|-------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))   |                                   |  |             |
| Int. Cl. <sup>7</sup> C04B 7/345, C04B 7/24   |                                   |  |             |
| B. 調査を行った分野   |                                   |  |             |
| 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  |                                   |  |             |
| Int. Cl. <sup>7</sup> C04B 7/00-7/345   |                                   |  |             |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  |                                   |  |             |
| 日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2005年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2005年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2005年  |                                   |  |             |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)   |                                   |  |             |
| C. 関連すると認められる文献   |                                   |  |             |
| 引用文献の<br>カテゴリー*   | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する<br>請求の範囲の番号   |             |
| X   | J P 2000-344555 A (太平洋セメント株式会社) 2 | 1, 5, 7,   |             |
| Y   | 000. 12. 12, 【請求項1】, 【請求項3】, 【請求項 | 9  |             |
| A   | 4】, 第3頁左欄【0010】段落第24-28行, 第3頁左欄   | 3, 4, 6,   |             |
|   | 【0010】段落第49行-右欄3行, 第4頁【0015】段落第   | 8  |             |
|   | 13-14行, 第4頁【0022】段落 (ファミリーなし)     | 2  |             |
| Y   | J P 2001-064047 A (太平洋セメント株式会社) 2 | 3, 4   |             |
|   | 001. 03. 13, 【請求項1】, 【0001】, 【001 |  |             |
|   | 5】, 【0016】, 【0018】, 【0021】, 【002  |  |             |
|   | 3】, 【0032】 (ファミリーなし)              |  |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 |                                   |  |             |
| * 引用文献のカテゴリー  |                                   | の日の後に公表された文献   |             |
| 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの   |                                   | 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの     |             |
| 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの   |                                   | 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                     |             |
| 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)                                       |                                   | 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの |             |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  |                                   | 「&」同一パテントファミリー文献   |             |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願   |                                   |  |             |
| 国際調査を完了した日 18. 01. 2005   |                                   | 国際調査報告の発送日 01. 2. 2005   |             |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                             |                                   | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>武重竜男   | 4 T 3 4 4 3 |
|   |                                   | 電話番号 03-3581-1101 内線 3463  |             |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |   |                  |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| Y                     | JP 2004-002155 A (太平洋セメント株式会社) 2<br>004. 01. 08, 【請求項1】, 【請求項3】, 【000<br>1】, 【0007】, 【0015】, 【0036】 & WO 03/<br>080532 A1 | 6, 8             |
| A                     | JP 08-012387 A (益田 義高) 1996. 01. 1<br>6, 【請求項1】, 【0019】, 【0023】, 【0030】,<br>【0065】, 【0067】 (ファミリーなし)                      | 2                |
| X                     | JP 2000-281399 A (太平洋セメント株式会社) 2<br>000. 10. 10, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)  | 1, 5, 7,<br>9    |
| Y                     | JP 11-302045 A (太平洋セメント株式会社) 199<br>9. 11. 02, 特許請求の範囲, 【0019】, 【0020】,<br>【0022】, 【0031】 (ファミリーなし)                       | 3, 4             |
| X                     | JP 2002-265242 A (太平洋セメント株式会社) 2<br>002. 09. 18, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)  | 1, 7, 9          |
| X                     | JP 2002-234757 A (太平洋セメント株式会社) 2<br>002. 08. 23, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)  | 1, 7, 9          |
| X                     | JP 2002-187747 A (太平洋セメント株式会社) 2<br>002. 07. 05, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)  | 1, 7, 9          |